

# A számítógéppel támogatott adaptív oktatási környezet megvalósítása

RINGERT CSABA – TÖMÖSKÖZI PÉTER

ringert.csaba@ektf.hu, tpeter@ektf.hu

Eszterházy Károly Főiskola, Eger



**Kulcsszavak:** adaptív oktatás, e-learning, info-kommunikációs technológiák (IKT), számítógépes adaptív tesztelés (CAT), adaptív tesztelés

## Az adaptivitás fogalmának értelmezése

Az egyedi differenciálás a neveléstörténet korai időszakában is megfigyelhető, gondoljunk például a mester-tanítvány kapcsolatra, amelyre már az ókorból is számos példát hozhatunk. Az iskolai differenciálás igénye Európában a 19-20. század fordulóján jelenik meg – bár akkoriban maga a kifejezés még ismeretlen. A differenciálás fogalma a magyar közoktatásban az 1970-es években tűnik fel (ismét), mégpedig kétféle értelmezéssel. Egyfelől a lemaradó, rosszul teljesítő tanulók felzárkóztatásában, másfelől a különféle tagozatos osztályok megjelenésével, amelyek egy-egy tantárgy emelt óraszámában történő tanítását valósítják meg. Ennek az évtizednek a második felében azonban már megjelenik a *differenciálás* fogalmának egy olyan értelmezése is, amely az összes tanuló optimális fejlődését és fejlesztését tűzi ki célul. Az *adaptív oktatás* kifejezés értelmezésekor ebben a tanulmányban M. Nádas Mária (1986, 2001) definícióját tekintjük meghatározónak: az adaptivitás az egyéni sajátosságokra tekintettel lévő differenciálást és az egyéni sajátosságok ismeretében megvalósuló egységes oktatást jelenti.

Báthory Zoltán (2000) szembeállítja egymással a tanulás szűk és tág értelmezését: előbbi a passzivitást, az utóbbi az „aktív és produktív tanulói magatartást” erősíti, mely elengedhetetlen az IKT-eszközökkel telített iskolai életben. A tanulás szűk értelmezése szerint a tanulásban a pszichikus folyamatok közül a figyelem és az emlékezés játszik szerepet, míg a tág értelmezés, ezen folyamatok mellett az érzékelés, észlelés, képzelet, gondolkodás, érzelem, akarat és cselekvés jelentőségét is kiemeli.

Az adaptív módszerek alkalmazhatóságának alapja, hogy pontosan tisztában kell lennünk a tanuló aktuális teljesítményszintjével, aktuális képességeivel. Ennek mindenkor előfeltételei azok a diagnosztikus felmérések, amelyek segítségével a lehető legpontosabban meg tudjuk határozni ezeket a szinteket minden tanuló esetében. Ezeknek a diagnosztikus felméréseknek minimálisan a következőket kell mérnie: a tanulók tudásának jellemzői, aktivizálhatóságuk sajátosságai, önálló munkában várható eredményességük és együttműködési képességük. (M. Nádas 2001).

A képességszinteket a nyilvánvaló paramétereken túl számos – nem feltétlenül magától értetődő – tényező is befolyásolhatja. Egy „jó” tanulóknak is lehet rossz napja: fájhat a feje, esetleg nem sikerült a felelete az előző órán vagy reggel tanúja, résztvevője volt egy



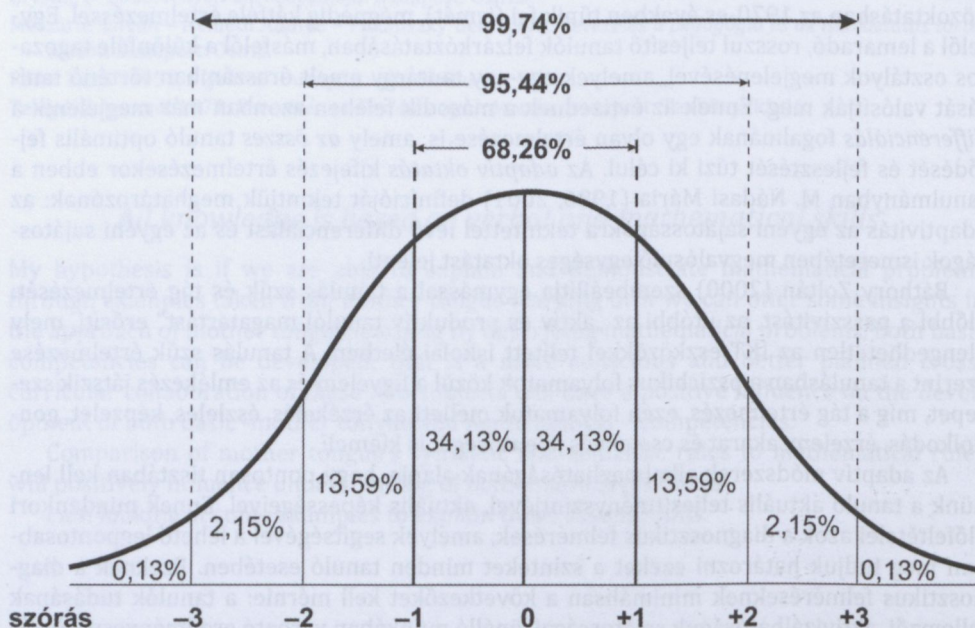
családi vitának stb. Ezek az apró vagy nagyon is jelentős tényezők anélkül is befolyásolhatják a tanulók teljesítményét, hogy azt a – tanulókat egyébként jól ismerő – pedagógus egyáltalán észrevenné.

De ha a pedagógus a pontos ismeretek birtokában is van valamennyi tanuló aktuális kompetenciaszintjével kapcsolatban, akkor az adaptivitás megvalósítása érdekében az a feladata, hogy törekedjen a munkája során minden feltételnek a tanulók egyéni igényeihez igazítására. Iskolai, tanórai keretek között ennek megvalósítása gyakran szinte lehetetlen.

### A tanulók képességszintjéről

A tanulók a nevelési-oktatási folyamatba eltérő előzetes tudással és motivációval érkeznek. Az iskola és a pedagógus feladata, hogy a mindennapi munka során a különbségekből adódó problémákat felismerje, és a rendelkezésre álló szakmai tudással, eszközrendszerrel segítse a diákokat a sikeres tanulásban (Csapó 1978).

A diákok képességszintjének eloszlása, a született adottságokat figyelembe véve, haranggörbe-eloszlást mutat. Vannak tanulók, akik az átlagtól magasabb, vannak, akik alacsonyabb szinten teljesítenek. A görbét vizsgálva elmondható, hogy a tanulók közel kétharmada az átlagos értéktől egy szórásnyi távolságra helyezkedik el. A nevelési-oktatási folyamatban a feladatok készítésénél, a számonkéréseknél, a gyakorlati munka során elsősorban az átlagos képességszinthez közelebb eső tanulókra koncentrálnak a pedagógusok (M. Nádasi 2010).



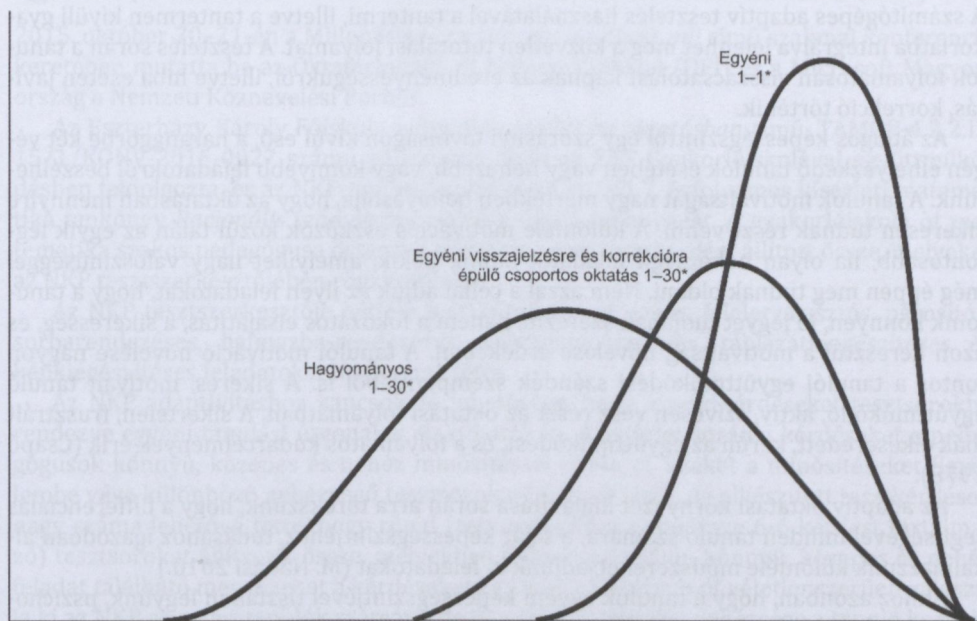
1. ábra A mentális képességek normális eloszlása az egyes szórások közti, valamint az összesített gyakorisági értékekkel



A hagyományos tantermi oktatásban a görbe egyik végén elhelyezkedő, gyengébb képességű tanulók lemaradnak, nem tudnak együtt haladni az átlagos képességű gyerekekkel, míg a görbe másik végén lévő, jobb képességű tanulók a feladatokat gyorsabban megoldják, ezáltal unatkozhatnak, figyelmüket más irányba fordíthatják.

Bloom (1984) *A két szórás problémája* c. tanulmányában foglalja össze a különböző oktatásszervezési formákban elért vizsgálatának eredményét. A konvencionális oktatási formában a hagyományos tantermi gyakorlat valósul meg 30 tanuló és egy tanár munkájával. A „mastery learning” – „olyan tanulás, amely a teljes elsajátításhoz vezet” (Csapó 1978) – formában ugyancsak 30 tanulóra egy tanár jut, de ebben az esetben a tanár az oktatási folyamatban folyamatosan visszacsatol a diákok felé, és korrekciókra ad lehetőséget. A visszacsatolást diagnosztikus tesztekkel valósították meg. Majd ezt követően a korrekciós eljárás során tanulónként pótolták a tananyagbeli hiányosságokat. Az oktatás addig nem folytatódott, míg az egyes tananyagegységek esetében a korrekciós eljárás le nem zárult. A tutori formában minden tanulóval egy tanár foglalkozott, így a visszacsatolásra és a korrekcióra rögtön lehetőség nyílt, ami nagyban segítette az tanulói teljesítmények javulását, illetve az elsajátítás gyorsaságát.

A vizsgálatokba bevont gyerekeket véletlenszerűen sorolták be az egyes csoportokba. A csoportok képességszintje, motivációja, előzetes tudása alapján nem volt eltérés. A vizsgálatok eredménye szembetűnő volt. A konvencionális formával szemben a csoportos formában, de folyamatos visszacsatolással és korrekcióval oktatott gyerekek teljesítménye összességében 86%-kal, közel egy szórásnyival jobb volt. A tutori formában, amikor egy tanulóval egy tanár foglalkozik, a gyerekek két szórásnyival, mintegy 98%-kal jobb teljesítményt nyújtottak, mint a hagyományos csoportos oktatásban részesülő tanulók.



2. ábra A különféle oktatási módszerek eredményességének összehasonlítása.

\*Tanár-diák arány (Bloom 1984: 5)



A kutatás rámutatott továbbá arra, hogy az egy-egy tanár-diák arányú oktatás esetében a csoporton belüli variancia jelentősen csökken. A tutori típusú oktatás esetében a csoport tagjainak 90%-a, a visszacsatolással és korrekcióval támogatott csoport tagjainak pedig a 70%-a esett abba a tartományba, amelybe a konvencionális formában oktatott tanulóknak csupán 20%-a tartozott.

A fentiek alapján elmondható, hogy a hagyományos tantermi oktatással szemben a folyamatos visszacsatolással és korrekcióval működő csoportos oktatás, valamint a tutori oktatás sokkal hatékonyabb a tanulói teljesítmények javítása érdekében. A tanulói teljesítmények javulásával az egyéni motiváció, a tanulás iránti igény is folyamatosan nő.

Az egy tanuló, egy tanár típusú oktatási formára nyilvánvalóan nincs felkészülve az oktatási rendszerünk. A hagyományos csoportos oktatástól eltérő, az egyéni teljesítményekre reagáló csoportos formában történő oktatás jelentős teljesítménybeli változásokat hozhat, ugyanakkor a meglévő iskolarendszerben nagyobb ráfordítás nélkül, alapvető stratégiai döntéseken keresztül bevezethető, megvalósítható (Csapó 1978). A visszacsatolás és korrekció megvalósítására a számítógépek használata is segítséget nyújt, mivel a tanulók egyéni képességeik figyelembe vételével vehetnek részt a számítógéppel segített oktatási folyamatban, így az oktatás adaptív módon valósítható meg. A számítógéppel támogatott forma azonban komolyabb anyagi ráfordítást igényel, így ennek bevezetése költségesebb lehet. Az oktatásfejlesztését célzó különféle pályázati programok során nagy mennyiségű informatikai eszköz került az intézményekhez, amelyek ilyen irányú hasznosítása támogatja az adaptív számítógépes tanulást.

### **A számítógépes adaptív tesztelés (CAT - Computerized Adaptive Testing)**

A számítógépes adaptív tesztelés használatával a tantermi, illetve a tantermen kívüli gyakorlatba integrálva jelenhet meg a közvetlen tutorálási folyamat. A tesztelés során a tanulók folyamatosan visszacsatolást kapnak az eredményességükről, illetve hiba esetén javítás, korrekció történik.

Az átlagos képességszinttől egy szórásnyi távolságon kívül eső, a haranggörbe két végén elhelyezkedő tanulók esetében vagy nehezebb, vagy könnyebb feladatokról beszélhetünk. A tanulók motiváltságát nagy mértékben befolyásolja, hogy az oktatásban mennyire sikeresen tudnak részt venni. A különféle motivációs eszközök közül talán az egyik legfontosabb, ha olyan nehézségű feladatot adunk nekik, amelyiket nagy valószínűséggel még éppen meg tudnak oldani. Nem azzal a céllal adjuk az ilyen feladatokat, hogy a tanulóink könnyen, jó jegyet tudjanak szerezni, hanem a fokozatos elsajátítás, a sikeresség, és azon keresztül a motiváltság növelése érdekében. A tanulói motiváció növelése nagyon fontos a tanulói együttműködési szándék szempontjából is. A sikeres, motivált tanuló együttműködő, aktív, szívesen vesz részt az oktatási folyamatban. A sikertelen, frusztrált diák elkeseredett, kerüli az együttműködést, és a folyamatos kudarcélmények érik (Csapó 1978).

Az adaptív oktatási környezet kialakítása során arra törekszünk, hogy a differenciálás segítségével minden tanuló számára, a saját képességszintjéhez, tudásához igazodóan alkalmazzunk különféle módszereket, adjunk ki feladatokat (M. Nádas 2010.)

Ahhoz azonban, hogy a tanulók egyéni képességszintjével tisztában legyünk, pszichometriai mérést kell végeznünk. A méréshez az adaptív tesztelés biztosít lehetőséget. A számítógépes adaptív tesztelés során a klasszikus teszteléssel ellentétben a tanuló nem egy előre meghatározott feladatsort hajt végre, hanem a képességszintjének megfelelően,



illetve a feladatmegoldás függvényében kap újabb feladatokat (Csapó–Molnár–R. Tóth 2008). Ehhez azonban szükséges a modern tesztemélet alkalmazása, amelyben az egyes feladatok (itemek) egy itembankból kerülnek kiválasztásra aszerint, hogy a tesztet kitöltő milyen képességszinten áll, illetve hogyan oldotta meg előzetesen a feladatokat.

### **Számítógépes környezet az adaptív oktatásszervezésben**

Az adaptív környezet kialakításában fontos szerepe van az alkalmazott oktatásszervezési formának. Az adaptív tesztelés szempontjából alkalmazott munkaforma az egyéni munka. A tanuló a saját képességszintjének megfelelő feladatokat kap, majd a feladatmegoldás sikerességétől függően érkezik a következő feladat. A kapott feladatok nehézségi szintjének meghatározása további kérdéseket vet fel. Egy lehetséges megoldás, amely során azt vizsgáljuk, hogy az egyes feladatokat a tanulók milyen gyakorisággal oldották meg helyesen. Ebben az esetben további paraméterek vizsgálatára is lehetőség van, úgy mint a megoldás sebessége, vagy a tanuló képességszintje. Az adaptív tesztek összeállítása igen költséges.

Az adaptív tesztelés egy másik formája, amikor a tanulók képességszintjének mérése nem folyamatos, hanem szakaszos. A Multi Stage Test (MST), azaz a többszakaszos adaptív teszt, a hagyományos fix és az adaptív tesztek keveréke. A tanulás folyamatában a tanulók számára több szakaszban modulok kerülnek kiosztásra, amelyek különböző nehézségű tesztekkel jelentenek. A tanuló képességszintjének becslésére ebben az esetben az egyes modulok végén kerül sor.

### **Egy hazai példa a differenciálásra ETK-ban: Nemzeti Köznevelési Portál (NKP)**

2015. október 20–21-én a Millenárison tartott *Így tanulunk mi!* című szakmai konferencia keretében mutatta be az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet (OFI) és a Microsoft Magyarország a Nemzeti Köznevelési Portált.

Az Eszterházy Károly Főiskola a *Digitális átállás az oktatásban* című, TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0027 számú pályázaton belül az EKF Gyakorlóiskolával együttműködésben feldolgozta, és az NKP-ban megvalósította az OFI 7. évfolyamos kísérleti matematika tankönyv *Racionális számok* témakörére épülő tananyagát. A gyakorlóiskola öt matematika szakos pedagógusa összesen több mint ezer tesztkérdést állított össze, melyeket az NKP teszt szerkesztőjében rögzítettünk.

Az NKP teszt szerkesztője hétféle tesztkérdéstípust ismer: feleletválasztós, párosítás, sorbarendezéses, halmazba-rendezéses, szövegkiegészítéses, táblázatkiegészítéses és képkiegészítéses feladatokat hozhatunk létre.

Az NKP adaptivitáshoz kapcsolódó lehetősége, hogy a tesztkérdéseket teszt sorokba rendezve egyéni tanulási útvonalak alakíthatók ki. A kísérlet során a kérdéseket a pedagógusok könnyű, közepes és nehéz minősítéssel látták el, ezeket a minősítéseket figyelembe véve különböző nehézségű teszt sorokat hoztunk létre. Az elkészített tesztkérdések nagy száma lehetővé tette, hogy rövid (teszt soronként mindössze 6-6 kérdést tartalmazó) teszt sorokat állítsunk össze, melyekben különböző számú könnyű, közepes és nehéz feladat található meg. Ezeket a kérdéseket egy nagyobb mintából véletlenszerűen választja ki az NKP az egyes tanulók számára, de úgy, hogy a teszt sor nehézsége a tanuló korábbi tevékenységének eredményességétől függően változzon.

A teszt sorok nehézségét hat szintre állítottuk be, ezeket betűkkel jelöltük A-tól F-ig. A különböző betűjelű teszt sorok a nehézségi szintjükben térnek el egymástól, az A szintű



tesztsorok csak könnyű kérdéseket tartalmaznak, míg az F szintű tesztsorok főként nehéz, illetve egy-két közepes nehézségűt. A több mint ezer tesztkérdésből jelentős számú A, B, ..., F szintű tesztort készítettünk, melyeket a tanulók attól függően kapnak meg a rendszertől, hogy a korábbiakban milyen teljesítményt nyújtottak. Egy-egy tesztkérdés több tesztsorba is bekerülhet, minden tesztort 12 lehetséges kérdésből állít össze 6-ot, különböző nehézségű feladatokat kombinálva.

Kezdetben mindenki A szintű tesztsorokat kap, de ezeken belül is különböző kérdéseket, így annak valószínűsége, hogy két tanuló pontosan ugyanazt a tesztort kapja, gyakorlatilag nulla. Ezt követően azok a tanulók, akik az A szintű tesztsorokat minimálisan 80%-ra teljesítik, B jelű tesztsorokat tölthetnek ki. Ha egy B jelű tesztort valaki 60% alatt teljesít, legközelebb A jelűt kap, ha 60–80% között teljesít, akkor legközelebb ismét B jelűt kap, míg a 80% fölött teljesítők C szintre lépnek, és így tovább.

Mivel a differenciálásban a pedagógusok minősítése (könnyű, közepes, nehéz), illetve a véletlenszám-generátor szerepe képviseli a legnagyobb jelentőséget, elsősorban akkor várhatunk értékelhető eredményeket, ha a tesztsorokat minél több tanuló minél többször tölti ki. Egy-egy tesztort kitöltése kb. 10 percet igényel, mivel minden tesztort csak 6-6 kérdést tartalmaz. A kísérletbe bevont tanulók száma meghaladja a százat, ők a gyakorlóiskola öt hetedikes osztályának tanulói.

A tesztek elkészítése során számos nehézséget kellett leküzdenünk, ezek közül a legfontosabb az volt, hogy az NKP (jelenleg) elsősorban szöveges kérdéseket és válaszokat támogat a teszt szerkesztőben. A szöveges leírás képpel illusztrálható, azonban nagyon sok kényelmetlenséget okozott az, hogy a feldolgozott témakör (racióális számok) sajátossága miatt a legegyszerűbb kérdéseket és válaszokat is képként kellett reprezentálnunk, ha például tartalmaztak valódi törtet. (A racióális számok témaköre gyakorlatilag szinte kizárólag a törtokról szól.)

A kísérlet jelenleg (2015. november) is zajlik, és elsősorban az NKP lehetőségeit kívánjuk benne megismerni, tesztelni. A tapasztalatokról hamarosan egy újabb cikkben beszámolunk.

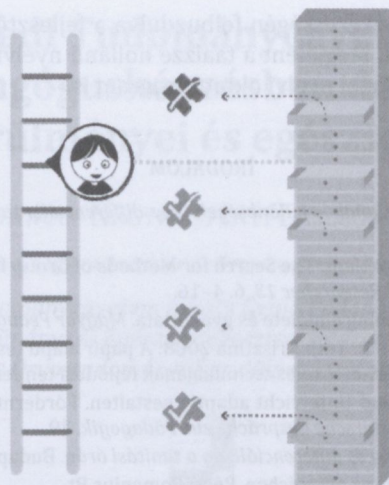
### Nemzetközi kitekintés: Adaptív gyakorlórendszer Hollandiában

Az Amszterdami Egyetem közreműködésével a Holland Oefenweb.nl fejlesztése a Reken-tuin, vagy MathGarden elnevezésű rendszer, amely egy számítógéppel támogatott adaptív gyakorlórendszer.

A program játékos módon igyekszik fejleszteni a tanulók matematikatudását, egészen a kisiskolás kortól a középiskolás korig. A rendszer elsősorban gyakorlórendszer, így a diákoknak nem feltétlenül a tanórai környezetben, hanem otthon vagy a délutáni iskolai tevékenység során van lehetőségük a program használatára. A feladatok megoldása során a gyerekek attól függően haladnak előre, hogy milyen sikerrel oldják meg az egyes feladatokat. A megoldást követően értéket is gyűjtenek a feladat megoldási gyorsaságától függően. A feladatok nehézsége nem befolyásolja az érték számosságát, így az alacsonyabb nehézségű feladatot megoldó tanulók számára sem jár mindez lemaradással, a sikertelenség érzésével.

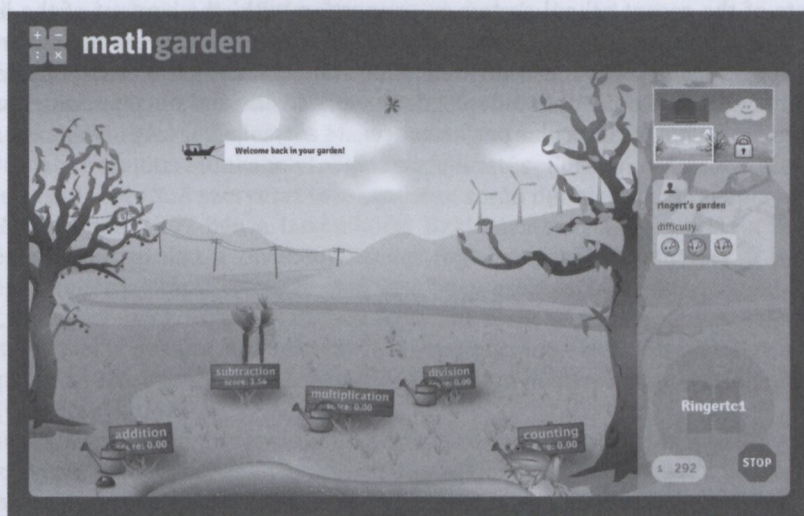
Amennyiben ez egyes feladatokat a tanulók könnyebben oldják meg, úgy az egyre nehezebb példák következnek. Ha a tanuló egy feladatot elront, akkor könnyebb következnek.





3. ábra A tanuló a saját szintjének megfelelő feladatot kap, attól függően, hogy az előzőekben hogyan teljesített (Forrás: <http://www.mathsgarden.com/more-info/>)

Az egyes feladatok nehézségi szintjének meghatározása összetett kérdés. Egy-egy feladat nehézségét illetően kezdetben csak kevés információval rendelkezünk. Feltételezünk lehet arról, hogy általában milyen gyakorisággal oldják meg sikeresen a tanulók a vizsgált feladatot, de ez csupán az eddigi tapasztalataink alapján meglévő becslés. Egy adott feladatról, az egyre gyakoribb megoldást követően már nagy bizonyossággal megmondhatjuk, hogy egy bizonyos képességszinten lévő tanuló a példát nagy valószínűséggel helyesen fogja megoldani. A Rekentuin szoftvert használatához elegendő csupán egy internetkapcsolattal rendelkező számítógép vagy mobileszköz. A programot Hollandián kívül Belgiumban és az Egyesült Királyságban is használják. Éppen ezért készült el az angol nyelvű változat is.



4. ábra A Mathgarden főképernyője (Forrás: <http://www.mathsgarden.com>)



A mathgarden szoftver sikerességén felbuzdulva a fejlesztők további két területen is végeztek tartalomfejlesztést. Megjelent a taalzze holland nyelvi, valamint a holland tanulóknak szóló words&birds angol nyelvi oktatóprogram is.

## IRODALOM

- Báthory Zoltán 2000: *Tanulók, iskolák – különbségek. Egy differenciális tanításmélet vázlata*. Budapest: OKKER.
- Bloom, B. S. 1984: The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher* 13, 6. 4–16.
- Csapó Benő 1978: A mastery learning elmélete és gyakorlata. *Magyar Pedagógia* 78, 1. 60–73.
- Csapó Benő – Molnár Gyöngyvér – R. Tóth Krisztina 2008: A papír alapú tesztekől a számítógépes adaptív tesztelésig: a pedagógiai mérés-értékelés technikájának fejlődési tendenciái. *Iskolakultúra*, 3–4. 3–16.
- Fischer, Christian 2013: Schule und Unterricht adaptiv gestalten. Fördermöglichkeiten für benachteiligte Kinder und Jugendliche. *Münstersche Gespräche zur Pädagogik*, 29.
- M. Nádasi Mária 1986: *Egységesség és differenciáltság a tanítási órán*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- M. Nádasi Mária 2001: *Adaptivitás az oktatásban*. Pécs: Comenius Bt.
- M. Nádasi Mária 2010: *Adaptív nevelés és oktatás*. Budapest: Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége.
- Szántai Károly 2012: Akadálymentes web – Szakértői cikkek akadálymentes honlap készítéséhez. [<http://www.akadalymentesweb.hu/2012/10/a-wcag-2-0-mostantol-iso40500-neven-a-web-akadalymentesseg-hivatalos-szabvanya/> – 2015. november 10.]

## Adaptive learning methods

Adaptive learning management methods and education strategies are integral parts of the efforts in school development nowadays. Several school innovation programme use different methods in the daily teaching and education progress in order to realize the differentiation in the education of students. Nevertheless, it is important to consider the requirements of the recent school system in connection with the content of the learning materials and learning management methods. The enhancing of development of students' ICT skills allows using computer individually for students. Computerized Adaptive Testing (CAT) may become a part of students' daily work inside and outside classroom, supporting the improving of curricular performance.